# 林學概論

第一分册

B. Г. 聶斯切洛夫著

中國林業出版社

林業科學叢書

# 林學概論

## 第一分册

著　者：B. Г. 聶斯切洛夫
譯　者：蔡以純
　　　　吳保群
校　者：凌大燮

中國林業出版社
一九五三年·北京

中科院植物所图书馆
S0021711

В. Г. НЕСТЕРОВ
(ПРОФ. ДОКТОР С-Х. НАУК)

ОБЩЕЕ ЛЕСОВОДСТВО

ГОСЛЕСБУМИЗДАТ
МОСКВА. 1949. ЛЕНИНГРАД

( I )

☆ 版 權 所 有 ☆

# 林 學 概 論

（第一分册）

著 者: В. Г. 聶斯切洛夫
譯 者: 蔡 以 純
吳 保 群
校 者: 凌 大 燮
出版者: 中國林業出版社
北京東四牌樓六條胡同
總經售: 新 華 書 店
印刷者: 北京市印刷一廠
西便門南大道乙一號

1953年3月初版　定價2,500
1—4,000(京)

# 前言

這本林學概論，原名 Общее лесоводство，係蘇聯 В. Г. Нестеров 教授著，國家林業造紙社出版（一九四九年在莫斯科與列寧格勒同時出版），經蘇聯高等教育部推薦爲林業技術與林業經濟高等學校的教本。全書計六百六十餘頁。係以蘇聯社會主義林業工作的豐富先進經驗與米丘林的唯物的生物科學原理，闡述蘇聯的先進的林業科學，並批判資本主義的陳腐的林業學說，成爲蘇聯林業方面名著之一。一九五二年獲得了斯大林獎金。

該書撫育、防火、森林概念等章，已於一九五二年五月起在「中國林業」上陸續發表。現本書大半已譯完，譯本分六分冊出版，其簡單內容如下：

第一分冊：總論，包括原書緒論，第一章及第二章；

第二分冊：森林生態，包括原書第三章到第六章；

第三分冊：森林更新，發育及林型，包括原書第七章到第十章；

第四分冊：森林培育，包括原書第十一章到第十三章；

第五分冊：主伐，包括原書第十四、十五兩章；

第六分冊：森林火災及森林副業，包括原書第十六、十七兩章。

原書各章均附有關該章的參考文獻，因爲這些文獻大部尚無中文譯本，所以把這一部分刪去。

我們對新的林業理論學習不够，又限於業務水平，錯誤在所難免，希望讀者多加指導。

——校譯者——

附原書篇章目錄譯文於後：



1476311

目錄

前言……（一）
緒論：林學的概念……（一）
第一章：森林的概念……（一五）
第二章：森林的異類性，森林在林學上重要的特性，森林異類性的原因……（四一）

森林與母岩；
森林土壤綜合吸收物的意義；
森林及其營養元素；
喬灌木與眞菌的共生及爲着林業的目的如何利用共生。

第四章　森林與大氣

森林與空氣的成份；
森林與大氣電；
森林與風；
森林與光；
森林與溫度；
森林與水分。

第五章　森林與動物

森林與原生動物；
森林與蠕行動物；
森林與軟體動物；
森林與節足動物；
森林與兩棲類及爬虫類；
森林與鳥類；
森林與哺乳動物。

第六章　森林內的活地被物

活地被物的一般概念；
活地被物爲森林立地條件的指標；

# 林學概論目錄

緒　論：林學的概念
林學概論的實質及其在林業知識中的地位；
林學的方法論；
蘇聯在林學方面的先進作用；
森林對蘇聯國民經濟的作用；
蘇聯的森林及其採伐與造林。
第一篇　森林生態學（森林生物學、森林學說）
第一章　森林的概念
林木與孤立木的區別；
林木的分級，樹木的遺傳特性，個體的變異，生存競爭；
木材的構造與性質；
森林發育的特性與森林的天然淘汰；
林木與環境互相作用是森林的特徵；
構成森林的植物成份。
第二章　森林的異類性，森林在林學上重要的特性，森林異類性的原因
森林的特徵；
森林異類性的原因，森林是歷史的及地理的現象。
第三章　森林與土壤
森林是灰壤土形成的原因，也是灰壤土形成的結果；
森林、森林落葉層及腐植質土；

橡樹被軟材闊葉樹種所更替和橡樹的復興；
松樹被雲杉所更替和雲杉被松樹所更替；
橡樹被雲杉所更替和雲杉被橡樹所更替；
松樹被橡樹所更替和橡樹被松樹所更替；
橡樹被其他伴生樹所更替和橡樹的復新；
形成森林的統一的過程、樹種更替的分類學及其原因。

第十章　林型學說

十九世紀的俄國林型學者；
莫洛作夫的林型學說；
克留琴涅爾的林型學；
阿力克謝的林型學；
蘇卡切夫在生物地理團體的林型學；
波格來勃涅克的林型學；
林型學的評比；
蘇聯森林地理學的概述。

第二篇　森林經營學

第十一章　林學及其在經濟與自然歷史上的基礎

蘇聯森林在經濟上的分類；
森林在自然歷史上的分類；
林型在經理上的分類；
根據森林的水源涵養和防護作用上的分類學。

第十二章　促進林木天然更新方法

活地被物與立木特性間的依存性；
活地被物對土壤與大氣的影響；
活地被物在森林更新與發育中的作用。

## 第七章　森林更新

樹木與林木的結實；
種子的發芽與幼苗的形成；
幼苗的生長；
幼樹的生長；
森林的無性更新；
森林的種子更新與萌芽更新的意義；
森林天然更新的計算法。

## 第八章　森林的發育

森林發育的主要成熟時期；
森林的構造；
森林發育中的主要矛盾；
森林學說中的達爾文主義及其錯誤；
森林的發育與穩定性；
積極改造森林的必要性與可能性。

## 第九章　樹種變遷學

一般樹種變遷的材料；
雲杉被山楊與樺木所更替和雲杉的復興；
松樹被山楊與澕木所更替和松樹的復興；

第十四章　森林主要利用或主伐
主伐的基本概念；
擇伐；
皆伐；
漸伐；
喬林採伐作業；
矮林採伐作業；
頭木林採伐作業；
中林採伐作業；
採伐面積的學說。
第十五章　主伐經驗的分析
松林的採伐經驗；
雲杉林的採伐經驗；
橡林的採伐經驗；
軟闊葉樹林的採伐經驗；
蘇聯森林主伐的分類；
各種國有林、各個林型組，各有其天然更新及採伐的方法。
第十六章　森林副業
森林副業的概念；
割草與放牧；
嫩枝飼料的採集；
林內果實、漿果與眞菌的採集；

促進林木天然更新方法的概念；
選擇促進天然更新的地區；
松樹的促進更新法；
雲杉的促進更新法；
橡樹的促進更新法。

## 第十三章　森林撫育或間伐撫育

森林撫育砍伐的概念及其任務；
森林撫育砍伐的沿革；
森林撫育砍伐的種類；
森林撫育砍伐的方式；
森林撫育砍伐時淘汰樹木的一般原則；
撫育砍伐的强度；
撫育砍伐的組織；
主要樹種的撫育砍伐；
整枝；
無節良材的培育法；
撫育砍伐總的分析；
撫育砍伐對材質的影響；
撫育砍伐時立木總生產力的變化；
由於撫育砍伐而產生的土壤與氣候的變化；
撫育砍伐增加林木抵抗雪倒和雪折的性能；
撫育砍伐的材種出材率。

# 緒論　林學的概念

## 林學概論的實質及其在林業知識中的地位

爲了了解森林的本質及掌握改造它的方法，必須研究一般學科、普通技術及普通生物科學，進而還要研究林業的專門學科。在林業的專門學科中，林學概論是其中最主要的。沒有學過林學概論，就不能培育出林業專門人才。

林學概論爲關於森林生物學，森林更新，森林培育，森林利用及護林方面的科學。

林學概論由兩部分組成：1.森林生態學（Лесоведение）2.森林經營學（Лесоводство）。森林生態學爲關於森林生物學的研究即森林論；森林經營學則研究森林的天然更新、撫育，利用及護林的方法與技術。

換言之，森林生態學爲研究森林的一般概念，森林與環境間的關係，森林發育的規律；而森林經營學即所謂經營森林的方法。

林學概論只有在下列自然歷史科學的基礎上才能加以研究：化學、物理學、數學、地質學、土壤學、氣象學、植物形態學及植物分類學。

首先應該研究林學概論，它是造林學、森林土壤改良學、森林經理學、森林採伐學、林業經濟學與森林管理學的基礎。

藥材植物的採集；
苔類與森林死地被物的採集；
野生菌的採集；
聖誕樹的採集；
其他副業。

第十七章 森林火災及其防止方法

森林火災的性質及其爲害；
森林火災發生的原因；
森林火災的種類；
森林火災發生與發展的天然條件；
預防火災的措施；
防火巡邏站；
直接撲滅森林火災。

總結

祖國森林學的主要思想、學說、方法及其意義。
森林學說。

觀察森林現象的傾向，即是僅抱着消極的客觀主義的態度去看待森林，這樣的看法是與進步的米丘林科學立場水火不相容的。

將森林加以社會化，即是將森林與人類社會相比擬，同樣也是陳腐的林學中方法論上的重大缺點。

最後，我們可以看出還有一些人企圖把反動的馬爾薩斯人口過剩論以及由此學說所產生的關於生物學中有所謂種內競爭的觀念應用到森林上。李森科院士對於馬爾薩斯主義的種內競爭「學說」曾給以傑出的批評。

李森科院士在用簇式播種法營造護田林帶一文中寫道：『種內個體間的相互關係不能適用「鬥爭」概念，也不適用「互助」的觀念。因為所有的相互關係，其目的只在於保證種的存在、種的繁昌及種內個體的增殖』。『種內個體間沒有也不可能有任何鬥爭及互助。種內鬥爭或種內競爭是反動的馬爾薩斯學說的原理。係揑造附加到生物學及達爾文主義上去的。它是從科學上認識有生命的自然界規律的碍障。在科學上承認了種內鬥爭學說，在造林的實際工作上將特別有害』。他又接着寫道：『根據米丘林生物學的知識，我清楚地明白了過去在草原造林失敗的主要原因，係由於承認了陳腐的生物科學上臆造的種內競爭，而忽視種間競爭的緣故』。所有這些，當我們學習林學概論的過程中，都應該清楚地了解。

## 蘇聯在林學方面的先進作用

先進的俄羅斯科學思想在任何一部門的知識內都寫下了極其光輝燦爛的章頁。俄羅斯是具有優秀的創造與發明、獨特的理想、寬廣的土地及悠久歷史的綜合體的國家。我們國家是列寧主義

# 林學的方法論

在蘇聯，林學的任務完全是產生於發展我們社會主義國民經濟的遠景計劃。而其解決方法則應根據辯證唯物論。但陳腐的林學在許多基本原理方面，都是根據各種唯心論或形而上學的唯物論；過去森林的生命常不被認爲是辯證特性的物質現象的一環，而認爲是天生的、和諧的均衡現象，或各種樹木適當地共存現象；就是說，過去是以目的論的觀點，也就是唯心地去研究它。在林學上的唯心論，往往是採取着活力學(Витализма)的形式(譯註：爲反動的唯心學說，在生物生命中有神的力量），即是承認在植物中或植物群叢中有特殊的控制力量，或是採用將森林加以人格化的形式，也就是將人與植物相提並論。在林業科學中（特別是在樹木學中），曾經普遍認爲樹木的遺傳性並不是依環境而決定的；這種論斷就是威士曼—孟德爾—摩爾根主義，它是爲米丘林、李森科所揭露無遺的一種所謂正統派遺傳的實質，它是一種露骨的唯心主義形式。

資產階級的學者常把森林的均衡現象認爲是森林存在的主要形式。他們認爲森林自然界中各種現象都是一成不變的。他們廣泛宣傳粗暴的自然主義，這種自然主義是奴顏婢膝地崇拜森林的自然本性，好像它就是事先安排定的，已經是合理的。由此就認爲必須盲目地模仿自然界，而拒絕根據人類的利益積極地去影響與改造自然界。

這個觀點的支持者不可避免地就會斷言森林本身有足够的種子，任何促進或調配的步驟都是不需要的。他們認爲森林本身就會給種子發芽及幼苗生長準備好合適的土地，保護其下一代不受氣象上的危害，如霜害、日灼、旱風等。森林一代一代由衰老到死亡就會給其後代開闢自由、獨立的廣闊範圍。在這種情況下，人們只不過是自然界的助手。因此，許多林學者表現了消極地

經成爲蘇聯國家經濟中的一個重要部門。

## 森林對蘇聯國家經濟的作用

森林在人類生活中及國家經濟發展中的作用都是非常巨大而廣泛的，沒有一個國家經濟部門不需要木材。

蘇聯的國民經濟在飛躍地發展着，因此，對木材的需要也就在不斷地增長。我們工業與民用的建設一年比一年增長着。工廠、製造廠、電力站、礦山、石油礦、住宅、學校、俱樂部、圖書館、醫院在興建着。毫無疑問，木材是一項主要的建築材料。

交通事業在大量地發展着，新的鐵路公路在興建着，舊的鐵路在補修着；新的車輛（車箱、雪車、馬車、雪橇）不斷地在製造，舊的車輛隨時要修理。因此，交通方面需要的木材日有增加。就以鐵路交通而論，修造車箱，建築路基、車站、倉庫等都需要大量的木材。同樣，沒有木材，汽車馬車的運輸工作也沒有了。

我們國家的水利工程事業在大規模地發展着，木材的需要也就一年比一年也增加了。

在水利工程建設上常使用的木材有原木、方材、大小樹枝等

這些木材通常都用在建築疊木墻，堤(木樁築成的堤，防止輪船靠岸時的水浪撞擊)，沉箱槽，有閘門的明渠，堰，壩，排污水的渠道，碼頭（用樁木伸入海中，便利海船靠岸），防波堤（保護不受海浪的撞擊）等。

在蘇聯除興建鐵橋及鋼骨水泥橋樑之外，每年還要建設大批的木橋。

造船工業需要大量的木材。在造船事業中，木材不但是最必要的輔助建築材料，而且船的本

的祖國，在各方面都產生了並發展了偉大斯大林的强大的天才。蘇維埃的科學是由世界上最進步的社會制度與國家制度下發展出來的，它是俄羅斯先進的科學傳統的繼承者，它已經達到未曾有過的興盛，已經成爲世界上科學的主導者。

我們祖國對森林科學的貢獻是非常巨大的。

優秀的森林科學家喬治·菲道洛維契·莫洛作夫所建立的關於森林及林型的學說，是世界上第一個完整的學說；在莫洛作夫以前，沒有統一的森林學說。

突出的俄羅斯生物學家К·А·季米略捷夫闡明了植物光合作用的本質，從理論上發展了達爾文主義；同時提出了實行控制植物本質的任務。

我國科學界泰斗В·В·道庫查也夫創造了世界上偉大的土壤學說，這一學說使我國的土壤學在世界上佔到了主導及第一等的地位。威廉士院士給我們國家提出了土壤形成的統一學說，創立了提高土壤肥力的及草田輪作制的學說。

偉大的俄羅斯自然改造者И·В·米丘林育出三百個植物新種，創立許多改良植物的方法，奠定了生物新遺傳學的基礎。

李森科院士發展了米丘林的在環境影響下獲得性狀可以遺傳的學說，創立了植物階段發育的學說，研究出並實現了一系列改進植物本質與提高作物產量的方法，建立了關於有機體本質的及遺傳規律性的新學說。

我們偉大的祖國在林業方面是世界上先進的首要的國家。森林資源爲人民服務，這在人類歷史上還是第一次。蘇維埃政府一成立，就將森林國有化作爲其首要措施之一。

森林同土地、水、工業企業、交通等一樣，是社會主義國家的財富（全民的財產），它已

而不致倒塌。除此以外，木材還可以作礦山輕便鐵道的枕木、分岐枕木、斜坡的壁板。所以木材是礦工們不可缺少的助手。

在造紙及製造植物纖維的原料方面，木材有無可估計的意義。用機械及化學蒸煮法所製成的植物纖維可以造紙、酒精、食品及其他各種物品。

全世界紙張有百分之九十八是由木材製成的，這些木材主要是雲杉，其次是冷杉、山楊及各種白楊。只有很小一部分約計百分之二是用玉蜀黍的莖幹、棉花及碎布等製成的。

全世界報紙的產量是九百萬噸，僅這一項就需要五千萬立方米的木材，而其他各種紙張及紙板所需要的木材尚未計算在內。

近代由木材製成的織物在大量地增長着，人造絲、人造羊毛、甚至人造毛皮的產量日益增加，全世界僅人造羊毛一項自一九三二年至一九四一年就增加到一百五十倍，現在年產量達六十萬噸之多。

在生產合成橡膠的過程中，其初步的成品需用大量酒精，這種酒精就是由木材提煉出來的。由木材又可得到丙酮、福爾馬林、甲醇及其他副產物；木材還可以提煉出醋酸，它是製作各種漆、電木、防火膠板的原料。

乾餾針葉樹材可以得出用途寬廣的木焦油、松節油及松香。天然狀態的松節油可調製藥品，也是製造合成樟腦的原料。松香可造肥皂及各種必需品。最近有許多機械用木材作燃料，木材還可製造滑潤油。

木材還可以燒成木炭，它是鍊成上等鋼的原料。

由許多樹的木材、樹葉及其他部分可以製造貴重的揮發油。在我們國家揮發油大都是用冷杉

身也必須木材，就是一般大船的許多部分也都是由木材來造成的。而在鋼板上舖的木板特別是要貴重的木材。其餘像檣桅、帆桁、起重機的行走部分、中檣、地板、船上的像俱等也都是用木材做的，還有船上的隔墻也可用膠合板來做成。

木材對於各種小船具有特殊的重要作用。例如各種單桅小船、駁船、平板船、帆艇、小帆船及游艇主要都是用木材造成的。

在機械製造業中，木材也是非常重要的，特別在農業機器製造業方面，大量的農具由木材製成，例如新式打穀機的主要部分像架子、柱子、盛東西的木桶、風車、播種機、打穀機，以及聯合收割機的次要部分都是由木材製成的。

食品工業中絕大多數機器即使不是全部其大部分也是由木材製成的。像搓麻用的、篩用的、清洗用的、烘焙用的、冷却用的機器等，製巧克力糖及甜點心的工廠設備，製酒廠及屠宰場的設備，都是用木材製的。

在紡織工業中木材也有非常大的意義。用木料可製成聯接的插門、紗錠、梭心、梭子、製氈及擦洗裝置中的底板。

由於大量製造機械，模型事業也有了很大的發展；各種機械的模型幾乎都是木料製的。

如所周知，木材在傢俱製造業中有特殊重要的作用。所有的棹子、椅子、方凳、長凳、餐櫥、衣櫃、書櫃、架子、小書櫃、架板等等，幾乎全是用木料做成的。

木材在音樂器具製造上是非常重要的，另外在工業、農業、商業上作箱板及包裝物也是非常重要的。

木材在礦業上更是重要，短的礦柱、樑木、木板支持着礦井，使已開採的礦山得繼續進行，

地的那三〇〇公厘水分到底從何而來呢？這是由水分循環的結果而產生的，即是從河、湖、大陸的表面及植物的水分蒸發，然後再降落到地面。

森林在內陸水分循環上有非常重大的作用，它不僅使自植物表面蒸發大量的水分，而且使自根部吸收的水分也大量蒸發着。森林除去可以促進水氣的凝結形成降雨，還可以阻滯地面的水分流失。這樣就可以使森林蒸發到空氣中的水分，部分的再降到農田及草原上來。

森林積聚着及蒸發着水分，減少水分的缺乏，減少着有害作用的旱災的形成可能，保證農田豐收，並使氣候乾燥區域變爲更適合人類生活的環境。

森林對調節河水流量是有很大的好處的。假如一年中河水的流量得以均衡，特別是能使春天不發洪水而夏天水位不致過低，這對我們是非常重要的。如果河水流量能很好地調節，就可以保證不致於發生水災、破壞航運，並保證水力發電站能夠均勻地發送電力。

春天洪水的大小及夏天水位的高低與流域內有無森林有很大的關係。在春天森林可以延遲融雪的時間，在林區內融雪的始末比田野間要遲十至二十天。在森林內大部水分爲土壤吸收，地面的流水一部變爲地下水，一部是土壤吸着水。地下水流得很慢，它不但在春天就是到了夏天還涓涓流出。

所有這些，即能夠消滅地面水流，使其變爲地下水及土壤吸着水，延緩了水量的流出，就可使河床內春汛降低，使平均水位提高。

侵蝕就是土壤遭受水力及風力破壞的意思，它會使農業受到巨大的損失，而森林則是防止土壤侵蝕的有力因素。

在無林地區，風與水自地面掠奪大量最肥沃而有用的土粒，而使這些土粒去淤塞河流、湖泊

小枝的枝葉提煉出來的。

利用木屑及廢料可以得到大量的葡萄糖，鋸末經過菌類的作用可以製成美味的蛋白質及呈酵母狀的肉餡醬，這種「酵母」是含有維他命的容易消化的蛋白質營養品。

用採脂方法可以得到松脂，從松脂能製造松節油及松香。許多種樹液可製食品及藥品。在我國由衛矛根的皮部內可以得到樹膠，這是蘇維埃科學家波先教授在一九三一年所發現的，用樹膠可以製造硬膠。

自柳樹、雲杉、橡樹、落葉松的樹皮及黃櫨的葉子可以提煉鞣製皮革的單寧，因此沒有熱帶的 Квебрахо-мангровое 樹也可以生產單寧了。

軟木是各種器皿木塞的最好材料，用它還可以製造亞麻仁油木栓漆布（譯者註：此種漆布供墻飾及鋪地板之用）及絕熱襯墊。黃檗欏和栓皮櫟（Quercus Suber L.）的木栓部都可以製軟木，此種栓皮櫟生長在我國克里米亞及高加索。

森林在戰略上有頭等重要的意義

在偉大的衛國戰爭時期，當法西斯德國軍隊一度佔領我國的頓巴斯及其它工業中心時，我國許多企業的燃料都改用了木柴，因此曾加强了蘇聯中部的採伐工作。如所周知，用森林作掩護及僞裝的作用是很大的。在偉大衛國戰爭的第一階段，曾利用大量的森林作爲防禦的鹿砦來阻擋敵人的坦克、砲隊、騎兵及步兵。

森林在涵養水源上具有非常重大的意義。

大家知道，在我國大陸每年由海洋而來的雨量平均只有二〇〇公厘，但蘇聯歐洲部分的降雨量却是五〇〇公厘，換句話說，實際降雨量比海洋吹來的多二·五倍，以降雨等方式降到我們土

農田收穫量常比無林帶地區增產達百分之二百至四百以上。

森林對於增進健康有特別大的作用，因此在城市及療養區都有所謂綠化建設。林區一立米空氣只有細菌三百至四百個，而在城市，同一時間、同一體積空氣內細菌的數目可以達到三、四萬之多；又林內空氣幾乎沒有塵埃，但在城市中每一公頃在一年中可以降落到三噸灰塵。

除以上所述，森林還是許多其他產品即所謂森林副產品的產地。

許多喬灌木樹種可以出產各種有價值的食物：如西伯利亞紅松結有大量貴重的松子，板栗、山毛櫸、榛樹、核桃、楷樹上都結有可吃的核果；其餘如阿里查櫻（Prunus divaricata Ldb.）棶木（四照花屬）、梨、蘋果、石榴、桑樹等的果實都是味美多汁的貴重食品。

許多草本及半灌木植物也都有很大的食品上的價值。例如越橘（Vaccinum vitis idaea），Vaccinum myrtillus, 黑豆樹(V. uliginosum), 懸鉤子 Rubus chamaemorus, R.saxatilis, Fragaria vesca 等。

森林蘑菇在食品方面極有價值，估計在蘇聯每年採集五十到六十萬噸之多。

林區也是藥材的產地。許多種喬木及灌木、一些森林植物及草類都可大量地作為藥材。如金鷄納樹可製治瘧藥品，樟樹可製强心劑，山玫瑰、荼藨子、松樹、雲杉等都可以製造維他命，鼠李可製瀉藥，陽性蕨類（Dryopterio filix Mas）可製作驅蛔虫藥，鈴蘭可做强心的滴劑（這是一八六一年俄羅斯科學家伊諾潛門崔浮首先發現的），結草可作為神經系統的鎮靜劑，越橘屬的Vaccinum myrtillus 可以增進腸子的正常作用，野櫻桃（Oxycoccus palustris）可以治壞血病，覆盆子可作發汗藥，人參及檸檬的根可以作營養及强壯劑。

由於俄羅斯特 勞雅諾夫 醫生的首創，早在一 八八四年 即利用苔類的水蘚作為醫藥方面的綳

與池塘。在山地融雪或大雨時，地表土壤的冲刷現象更爲嚴重，它會使鐵路、公路、土路甚至居民點都遭到巨大的破壞。此外，裸露的、被破壞的土壤被風颳走，在多數情況下常形成一種黑狂風，造成無數的移動砂丘。

我們應該經常記住森林可以預防並削弱風蝕和水蝕。

山坡有了森林就能起護坡作用，不致形成激流與冲刷斜坡上的石塊。在無林的山坡上，山洪時常暴發，冲毁居民點、田地、花園、菜園等。

森林可以鞏固山溝，減少肥沃土壤的損失，並爲灌溉附近田地創造條件。

沿河造林可以保護堤岸不受冲刷。

沙荒造林後不但可使它變爲良田適於耕種，並可免遭沙壓。

沿鐵路、公路兩旁植樹可以保護路基，不受雪及砂的掩埋而阻碍交通。

只要維持了一定程度的森林，就有可能使挾有灰砂的狂風的發生與發展大爲減少。

森林既有減低風和水的浸蝕作用，就可以使蓄水庫保持清潔，而蓄水庫在國民經濟中是起着多方面作用的。

在我國營造水土保持林或防止冲刷林是極爲重視的。

森林對土壤、氣候、農業都有重大的作用。

在乾旱的農業地區，林帶可以保護其間的田地不受乾風的危害，增加田地上的積雪，減少地面及植物的蒸發，縮小溫度變化的幅度，限制水蝕及風蝕的作用，以促進土壤形成的過程。總之，可以大大地提高農田的收穫量。

當有了防護林帶時可以增加產量百分之二十至五十，或者更多。而且乾旱的年代在林帶間的

千零二十萬公頃，波蘭九百萬公頃，英國一百三十萬公頃，意大利五百六十萬公頃。

世界上沒有一個國家在森林資源的數量或質量上能比得上蘇聯。

蘇聯按森林採伐的規模來說是佔世界第一位，而且森林採伐工業還是以本國的先進技術裝備起來的。

在我們國家伐木及截材都是採用輕便的電鋸。由採伐地運到道路亦即集材工作都是利用特種的集材拖拉機或是利用絞車。運材則用機車、摩脫車、拖拉機及汽車，沿林道而進行。

在整個人類的歷史上，濫伐現象與日俱增，但對於森林更新則絕少過問。馬克斯曾經這樣描繪資本主義：『文明及工業的發達就是森林的毀滅，若把它與護林及造林相比，那後者簡直是微不足道』。關於這一問題，恩格斯曾寫道：『在美索不達米亞、希臘、小亞細亞及其它地區居住的人們，爲了獲得耕地曾消滅了森林；在現在看來，他們就是毀滅了自己的國家，取消了他們生存的權利；消滅了森林，同時也就消滅了涵養水源的集中地』。

在資本主義國家過去是這樣，現在還是這樣。

在美國由濫伐及火災燒去的森林達五億四千萬公頃，但造林只有七十五萬七千公頃，即造林數比破壞數少七百倍。

在英國，由於森林的缺乏，似乎也企圖限制採伐並積極造林，但事實上却是採伐大大超過造林。例如英國在第一次世界大戰期間和第二次世界大戰前的和平時期中就採伐了二十四萬公頃森林，而造林的面積却少好幾倍。

但在蘇聯，情況就完全不同了。黨與政府都非常關心護林與造林，特別關心營造護田林。

斯大林同志還在第十七次聯共黨的全體代表大會上就說過：『在所有伏爾加河以東部分進行

帶。

最後，森林還可作爲牧場、刈草場及采樵幼枝爲飼料、採集蘑菇與漿果、狩獵的地區。

因此，如果從全面來估計森林作用的話，可以說是非常巨大的、多方面的、萬能的，也就是說森林能滿足人類多方面的需要。

由木材所製造的人造毛可做很好的衣服，森林動物的皮毛可做名貴的毛襖。用木材做的鞋比普通用皮革做的還要耐用。木材可造糖、肉類、蛋白質及各種酒。森林中的漿果及蘑菇非常味美。用森林植物所製的藥材可治愈多種危險的疾病。木材可作汽車的燃料，又可製取滑潤油。自鋸末可以煉出酒精，利用酒精可以製造橡膠，橡膠可製車輪。由雲杉、冷杉、楊樹的木材可以製成各種優良紙張，印刷書報供我們閱讀。用交響木可以製成悅耳的樂器。位置在特種林區的療養所有很高的醫療作用。森林可以戰勝旱災，調節雨量，減低風勢，增加流量，預防水災，鞏固流砂，制止溝澗侵蝕及山坡崩塌。森林可以提高作物的產量。

## 蘇聯的森林及其採伐與造林

爲着要更清楚一些了解森林的意義，我們先研究一下蘇聯及全世界森林的面積。

地球上除去二十二億公頃價值較低的灌木外，總共有三十億公頃的森林，佔地球上陸地面積百分之二十二。

蘇聯佔地球上森林總面積的三分之一弱。

而其他一切國家的森林都少的多。例如：加拿大的森林總面積只有二億四千萬公頃，美國二億一千八百萬公頃，瑞典三千六百六十萬公頃，芬蘭二千五百萬公頃，挪威七百萬公頃，法國一

們的勞動引向高額收成的大道，提高蘇聯經濟上的力量。我們相信，實行這一巨大工作的歷史性計劃，在我們按共產黨及偉大的斯大林所指示的道路前進時，就會大大增加我們前進的力量、我們的成就及達到我們目的的可能性。』

# 第一章 森林的概念

我們首先必須對森林有一般的概念，或者按莫洛作夫的比喻說，首先要用林學的指南針武裝起來，以便能進一步滿懷信心地向着研究森林的道路前進，這一條路是遙遠而困難的，但是對初學森林的人說，也是非常有趣的，會使他們碰到許多想像不到的新鮮事物。

當作一種科學來開始研究森林學，首先必須明確森林是什麼？從正確的看法說明森林，才能正確地研究森林並實際地利用它。只有正確地理解森林，把它看作是自然現象但又常常是人類的創造物，才能有信心地進行改造與營造森林的工作。第一個給了我們深刻的唯物辯證的森林概念，揭露了森林的實質與特性的是俄國著名學者Γ．Φ．莫洛作夫。他光輝地指出了森林是一個複雜的現象，它的整個部分的各個成分間既起着互相的作用，又與其環境間相互地起着作用，每一單獨的組成部份或整個森林（各部份的總和）都不斷地相互影響而變化着——既有漸變，又有突變。

並不是任何樹木的總和都是森林。因爲許多互相遠離的樹木不能叫作森林，如公園、行道樹及草原地區生長着的稀疏樹木，都不是森林。

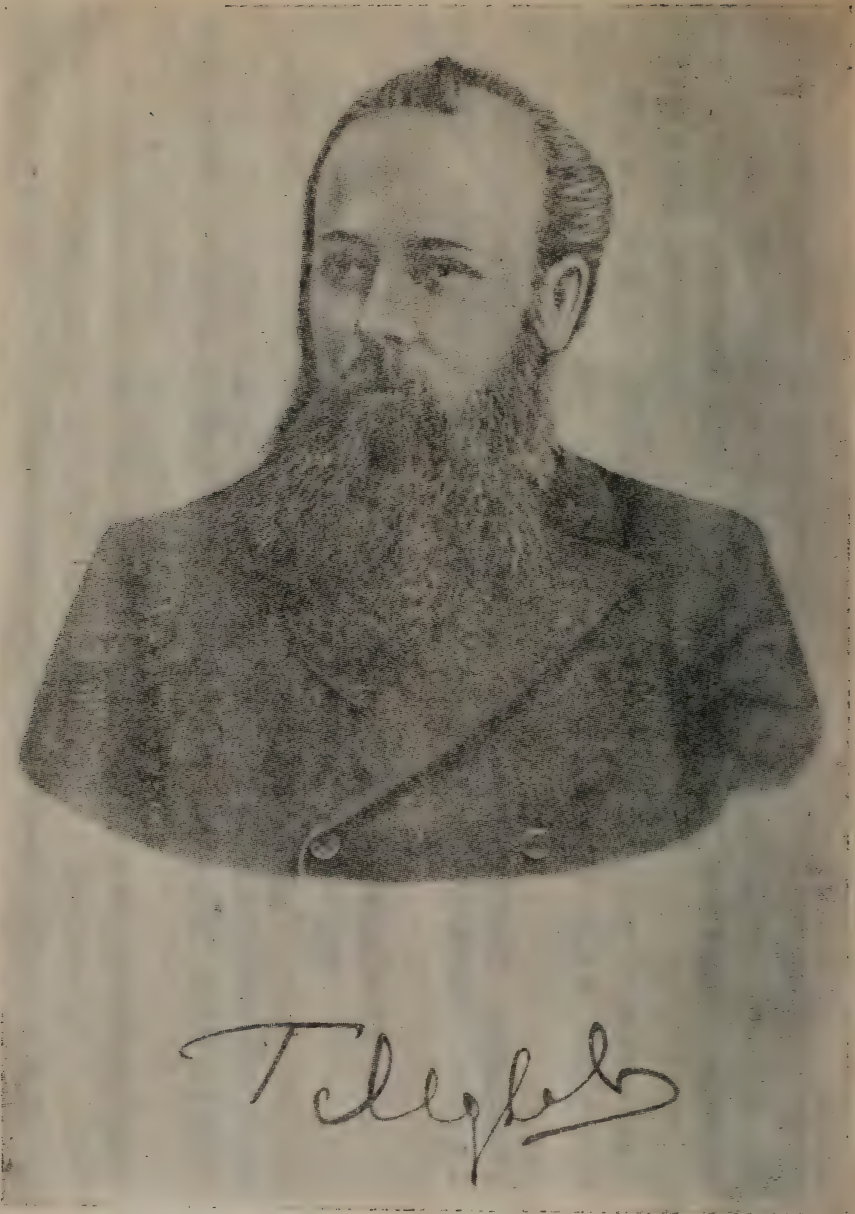
所以，樹木的數量大，雖是森林的重要標誌，但僅僅具有這一點還不够。若要形成森林還需

造林及營造防護林帶是具有重大意義的』。

僅在第一次世界大戰到偉大衛國戰爭時期，蘇聯就已營造了一百五十萬公頃的森林，可是在沙皇俄國時整整的一百年間造林面積還不過一百萬公頃稍多一點而已。蘇聯就是在偉大衛國戰爭之前，其造林規模，已經比世界其餘國家加在一起還多。蘇聯每年要營造三十萬公頃的森林。

近年斯大林同志提出了人類歷史上前所未有的草原地改造自然的計劃。這一計劃：『蘇聯歐洲部分草原及森林草原地區實行護田造林、草田輪作，建造池塘及蓄水庫以保證高額穩定的產量的計劃』，已在一九四八年十月二十日的蘇聯部長會議及聯共(布)黨中央的歷史性的決議中通過了。在斯大林這一改造草原及森林草原的計劃中，營造防護林要佔到第一位，其中包括營造八條國家林帶，每帶長度均達幾百公里，而在某些地帶，有的還要超過一千公里，這些國家林帶的總面積達十一萬七千九百公頃之多。除此以外，在各國營農場及集體農莊的田地上，沿着分水嶺、輪栽區界線、溝谷、以及在沙地上都要營造護田林，其面積要超過六百萬公頃。這樣大規模地進行草原植林，我們將從根本上改造我國草原的自然情況：增加其雨量，削弱由東南吹來的旱風，減低旱災的影響，增加林帶田間的積雪量，改善田間濕度與溫度，提高土壤的肥力，保護益獸益鳥得以繁殖（爲害蟲的天敵）。總之可以達到保證高額而穩定的穀物產量。

莫洛托夫同志在說明黨與政府關於草原地改造自然的決議時曾說：『決議的目的在於利用已有的大量實際經驗及農業科學的成就，使草原地區及森林草原地區裏所有爲先進技術裝備了的集體農莊與國營農場，能够在最近幾年中，在進一步發展農業與畜牧業上都有一個重大的突變。其中以掌握農業上的草田輪作制及大規模營造護田林特別值得重視。實行這樣一個規模宏大的國家計劃，就是向我們國家歐洲部份的草原及森林草原地區的旱災及歉收進行宣戰，將集體農莊莊員



圖一：俄羅斯的偉大林學家 Γ·Φ·莫洛作夫

要有其它特徵。那就是只有在單位面積上樹木的數量達到了一定的程度，而此大量的樹木好像一個集團與其環境起相互作用，使環境有顯著的變化，並且這種變化也反映到樹木本身時，這許多樹木的總和才能稱為森林。

## 林木與孤立木的區別

圖二：林木與孤立木在樹形與高低的區別

要明瞭森林是什麼，首先要將生長在森林中的樹木（林木）與生長在空地的樹木（孤立木）比較一下（圖二），並且研究二者與其環境的互相作用。

生長在森林中的林木，比生長在空地的樹木其樹幹要通直得多，並且較高，直徑較小；其樹幹直徑並不因高度而有顯著的減少，換言之，它比孤立木更是上下一般粗。

生長在森林中的林木，其樹冠集中在樹幹的頂部而幅度較窄。生長在空地的孤立木，其樹冠幾乎分散在整個樹幹上。根據樹幹與樹冠的不同，就能看出生

長在森林中的林木與生長在空地的孤立木有基本上的區別。這種區別不能用樹種不同來說明，因爲我們是以同一樹種來比較的；也不能用樹齡的差別來說明，因爲我們是以同一年齡的樹木來比較的；更不能說這種區別是偶然的原因，例如爲虫害所侵襲的原因，因爲這種區別不是個別的現象，而是普遍的、有規律的現象。

這兩種相比較的樹木，其情況之所以不同，是因爲一種樹木是生長在森林的環境裏，生長在同類林木的圍繞中，生長在庇蔭、無風的條件下等等，而另一種樹木則是孤立地生長在這些森林環境之外。

森林環境特別是在庇蔭的情況下，能促使林木往上生長，形成很高的樹幹。同時樹幹成爲愈通直而飽滿。這說明由於林木已經避免掉風害，不必要生長得像孤立木那樣堅實、粗短而樹幹上部尖削。

因此，森林中林木的樹冠也比孤立木要窄，林木的下部樹枝由於庇蔭環境的緣故而衰退與脫落，以致樹冠集中在樹幹的頂部。森林林木下枝乾枯的作用叫作樹幹自然整枝。

由此可見，森林環境的存在與否是造成林木與孤立木之間區別的原因。

森林的特點是有樹蔭、無風和凉爽。從這裏我們可以看出林木相互間的影響就是林木變化環境的部份情況。許多林木當它們結集起來時，就產生新的性質，即成爲森林。當林木由於環境的決定性的影響而形成整體時，就造成自己的環境。

如果拿同齡林的林木來比較，我們可以看到他們有顯著的差別。就是一部分林木樹幹很粗，樹冠很大，另一部的樹幹較細而樹冠的發育不良。這些個別的林木差異往往是很顯著的。例如一百年生雲杉有的胸高直徑可達 60—70—80 公分，有的僅爲 10—15—20 公分；它們的樹冠發育也

大，能充分享受各種生活資源：如廣大面積的土壤，土壤中大量的水份和養分，自由而寬闊的

圖三：林木按生長過程分級法

空間，足够的陽光與熱量。而另一部分的林木是弱小無力或停止生長，處在貧乏與受限制的條件下，僅能利用很小的土壤面積，得不到足够的水分與礦物質，處在有限的空間，生活在林冠的庇蔭下很少陽光與熱量。

這是說明什麼問題呢？要知道這些林木都是屬同一樹種而且都是同齡的，那末這些分化的原因是怎樣呢？

要說明這個問題，我們應該從種子起到林木成年爲止，研究森林的生長情況。莫洛作夫曾作過用同重量的種子在相同的貧瘠的石英沙上培育松樹苗的有意義的試驗：所出幼芽，有的相當大，有的非常小。這問題便在於種子具有不同的遺傳質與不同的個體生長力。在森林環境裏普遍存在着偉大生物學家達爾文所謂個體變異的現象。大小相同的

不同。在這些兩極端的中間我們也可能找到中間型的林木。森林學者在很久以前對於同齡木就根據林木大小來分級。

俄國森林學者自古以來在森林裏區別出優勢木與劣勢木。Г・Ф・莫洛作夫將森林內的林木根據生長力區分為五級。這種分級法，我們以後將稱為林木生長過程分級法或按在林內情況分級法。茲述如下。

## 林木的分級，樹木的遺傳特性，個體的變異，生存競爭

根據我們採用的樹木分級法（圖三），所有森林的林木是依照在森林中的情況與生長過程，分為五級。凡生長茂盛的林木屬於頭兩級，生長很弱的屬於最末兩級；介於二者之間的一種稱中級。

第Ⅰ級木——極大的林木：凡是最巨大的林木、最粗的樹幹、最發達的樹冠的巨大林木都屬於這一級的林木。第Ⅱ級木——大林木：凡是有很粗的樹幹與大的樹冠者屬之。第Ⅲ級木——中級林木：樹幹不甚發達、樹冠也不大而生長合格的林木屬之。第Ⅳ級——是樹冠小而發育不規則的落後林木，這一級又區分為二個亞級：「a」與「б」。第Ⅳa級木是一些較弱的林木，其枝條在主幹上仍或多或少平均分布，但只達到生長最高林木的下層。第Ⅳб級木是弱小的林冠單方向發展的林木，其樹冠只其頂部才能達到一般林木林冠的下面一層。第Ⅴ級木——衰退與枯死木：是停止生長已很久的、只有極少數綠葉或完全是枯葉的比一般林冠低下的林木。

因此，我們就看出森林林木的劃分是如何深奧。在相同的土壤與氣候條件下生長與發育的同齡林木，由於在森林裏的情況與本身的大小不同，彼此之間有很大的區別。有些林木所佔面積很

的遺傳質的林木就有較多的生存機會，而遺傳質不良的林木，在森林裏就不斷死亡。這種天然稀疏作用的規模很大。在森林裏，一年內每一公頃土地常有幾百萬種子落下，其中能形成幼芽的就只有數十萬。到樹冠鬱閉時，即到第十個年頭，每一公頃只剩下約近一萬株；在二、三十年時林木數目降低到數千株；而到成熟年齡——一百年——尚活着的針葉樹僅剩下四、五百株。極大的死亡率籠罩着整個的森林，經常死亡的林木總在百分之九十五以上。

換言之，在森林裏進行着天然稀疏的作用，這也就是自然界的天然淘汰規律的一種表現。

由此可見，林木分化現象的大小與立木的稀疏現象，係由於1.能大量使植物本質特性發生變異的遺傳質的不相同，2.各個體所在的環境條件的不相同所致。這些環境條件包括：日照的長短、雜草的多少、週圍相競爭的樹種、地形的變異性與土壤的成分。所有這些現象總合起來，常使同種的各個體與其他種有機體在生存競爭中有不同的成就、不同的生長適應力，最後在天然淘汰中有不同的結果。如果在這方面還要補充說林木本身的遺傳性是由森林環境造成的，那麽，由米丘林生物學得出環境的意義的結論更爲明顯了。總之，森林是植物的總和，即許多林木結成統一環境的集團。

直到現在森林學教科書，還常常簡單地用「人口過剩論」和森林過密來解釋林木分化現象與立木稀疏作用，彷彿林木由於光線、溫度、水分、營養分的關係而彼此進行鬥爭。結果其中一部分成爲勝利者取得生存的權利，而另一部分成爲失敗者與死亡者。

但是，這種解釋，忘記了林木遺傳的變異性並且忽視了各林木生長條件的個體特性。以致把林木分化與稀疏原因認爲是由於許多林木互相之間的影響，把它看爲由於所謂人口過剩而引起的種內鬥爭的形式。

種子，尤其大小不同的種子，都具有複雜的個體變異與屬於遺傳性的不同的生長力。因此這些種子就產生大小不同、生長勢不同、以及對自然界不良影響抵抗力不同的幼苗。這種幼苗生命中不同抵抗力與幼苗的大小有密切關係，但也可以不一致。不管怎樣，幼苗的個體遺傳質的變異往往是各式各樣的，使植株以後發育過程複雜起來。幼芽形成之後，幼苗獨立地生長，其個體遺傳性的差別就表現在與他種植物及動物—即與其他樹種、可怕的禾本科茅草、苔蘚、菌類、蛾、尺蠖、五月金龜子、鼠等進行殘酷的生存競爭中，以及苗木與惡劣的環境—如與乾旱、日炙、霜害、雪堆、凍害等相互發生的作用。因此只有少數幼苗能克服生長上的困難，而其中大多數幼苗往往死去，有時每公頃上百萬的幼苗經過五年至七年之後祗剩下五千至一萬株幼樹。

但是當幼樹達到五—十齡時，樹冠鬱閉了，根系也結合在一起了。

許多種植物既然形成群生態狀，在此種情況下，植物都享有空間，造成彼此間的庇蔭，以及特殊的溫度、水分、養分情況。以後植物就不是單獨地而是以整體地來進行生存鬥爭，這樣對林木的每個樹種皆更為有利。但在這種情況下不僅發生強者生存、弱者死亡，而個別三級木即中級木，起初變為第四級木（屬生長停止的一類），以後可能變為第五級木（瀕死木），以至死亡。

莫洛作夫說：「……命運注定要經過下面的過程：從候補被壓木轉變為被壓木的一級，之後更劇烈增加被壓程度，就是使完全地處在林冠下，以致苟延殘喘，逐漸地死去成為枯立木，再變為枯倒木，最後變成土壤的肥料，這樣森林王國中強有力的代表者就將在它們的屍體上繁茂地發展並享有一切的生活富源」。

也有這樣的情況，一些就是本質很强壯的林木在惡劣環境因子的影響下，也要停止生長或死去；而在優良環境的影響下，衰弱的林木反會增强生長。但是在相同的環境下，一般是具有優良

李森科院士在生存鬥爭的問題上加以修正。他指出在自然環境下沒有種內的鬥爭與種內互助，只有種間的鬥爭與種間的互助。

在正常的天然立木密度的條件下，同種林木的互相聯系與互相影響，可看作是整個集團各部分間的聯系。同種林木共同創造着對於局部及整個集團均適合的環境。林木主要根據本身的特性合理地分佈着，同時又能適應於不同的環境。那些需要水分及養料較少的、適當的溫度的陰性樹就處在其他樹木的林冠下；而本性上需要很多光線、可以耐溫度的變化、可以用有力的根系從土壤中獲得大量水分與營養的林木，就形成上層的林冠。雖然同種林木之間有矛盾，可是這種矛盾沒有對抗性，不致造成林木死亡的原因。

**表一：單位面積上林木的株數與林木的營養面積關係**

| 樹種 | 每公頃的株數 | 每株的營養面積（平方公尺） |
|---|---|---|
| 落葉松 | 一、〇〇〇 | 一〇 |
| 樺木 | 一、二五〇 | 八 |
| 橡樹 | 一、五〇〇 | 七 |
| 山楊 | 一、五五〇 | 六 |
| 松 | 一、七五〇 | 五·五 |
| 雲杉 | 三、二五〇 | 三 |
| 冷杉 | 五、〇〇〇 | 二 |

林木的分化與稀疏是根據樹種、年齡與環境條件而有所不同。像落葉松、松、樺木、山楊等森林稀疏得很快，將會變成比較疏立的林相。雲杉、冷杉、水青岡等森林稀疏得很慢，就會呈稠密的林相。在中等條件下，各樹種在四十至五十年時，每公頃的株數與每株的營養面積（用株數除森林總面積）的差異約如表一。

森林「人口過剩論」的存在，似乎是完全無可爭辯的，因爲在一公頃的幼齡林上往往有一萬以上的植株，而在成熟期時祗下四、五株。

但是，如果在幼齡林一公頃上沒有一萬株，而是五百株，也就是說沒有「人口過剩」的情況，那末這種現象是否可以認爲正常呢？當然不能够這樣說。在那個時候不是森林，而是生長稀疏的植株，表現出極端的「人口不足」。其次，假如在普通中等自然條件下，在一公頃成熟林的林木株數，如認爲五百株是「人口過剩」的話，那末一公頃上一、二百株是不是正常的株數呢？當然，不是，這是不正常的而且過疏的現象。

由此可見，最初每公頃的植株爲四、五十萬，其後幼齡林時爲一萬株，最後成熟林時爲五百株，這不是過剩，而是正常的現象，如果不是這樣就不是森林。

總之，每一個齡級的森林必然有它的密度。李森科常說，在自然環境裏甚至以野生植株組成的人工林裏，「過剩現象」是不可想像的，而「人口不足」的現象到是常有的。過剩論通常也不能使林學家滿意，因爲它要代表不能充分利用經營面積這一事實。

李森科指出：「就是在試驗時播得極密，因而使該品種（種）由於播種密而死掉的現象也是沒有的。」他更指出：同種的兩個個體並沒有「互相迫害」。

因此，假如在林群裏沒有過剩的現象，那末是否可以說：在森林裏同種林木間因爲有鬥爭，甚至有殘酷的鬥爭，使許多植株終於死去呢？

顯然不是這樣，問題不在於種內鬥爭與很大的密度；相反地，通常如果同種林木的密度很大，那末其大多數植株就能戰勝其他樹種與各種災害。

李森科院士的動物植物進化論學說應受到特別重視。它雖然是以達爾文學說作爲基礎，但是

單位面積的林木株數與每株營養面積之間的不同，說明樹種對在地面上的與地下的生存空間的要求是不同的。

不過，假如不按照數學而按照生物學上的年齡來比較各品種，例如不固定用五十年，而是按生長最旺盛的年齡：譬如樺木與山楊，一〇——十五年；橡樹、松、雲杉、冷杉等，二〇——四〇年。這樣每公頃上的株數與營養面積的差異將不甚明顯。

其次，我們已經說過，林木在整個生存期間進行着强弱不同的天然稀疏作用。最初，幼齡植株的生存競爭抵抗力較弱，森林稀疏最快；之後，到了成熟林時，稀疏作用將停滯。根據A・B・秋林納教授的松林生長過程表，平均株數隨年齡的變化如表二。

換言之，松齡在二十至三十年的十年中，按照不同的生長（地位級）條件，要死去一千至一萬植株。而到一百年成熟齡的十年中，則一共只死去自幾十到一百、二百株。

這種現象可用每株林木的營養面積表示出來，例如在中等環境情況下（第三地位級），正常林中的一株松樹，其營養面積如下：

| 林齡 | 二〇 | 三〇 | 四〇 | 五〇 | 六〇 | 七〇 | 八〇 | 九〇 | 一〇〇 | 一一〇 | 一二〇 | 一三〇 | 一四〇 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 營養面積（平方公尺） | 一・六 | 二・七 | 四・三 | 五・五 | 七・七 | 九・一 | 一三・五 | 一四・三 | 一六・六 | 一八・二 | 二〇・〇 | 二三・二 | 二五 |

由此可見，林木的營養面積，從二十至一百四十年中自一・六平方公尺增加到二十五平方公尺，也就是擴大十六倍。

由於過去把單純林與樹林的天然稀疏錯誤地認為是種內鬥爭，而不是由於環境的作用與植株遺傳特性，到最近以前，認為稀疏最激烈的不是幼齡林，而是近中齡的樹木，樹木近中齡時似乎

## 表二：松林株數與樹齡的關係

| 年齡 | 按地位級的株數 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 地位級 | Ⅰa | Ⅰ | Ⅱ | Ⅲ | Ⅳ | Ⅴ | Ⅴa |
| 二〇 | 三三三〇 | 三九七〇 | 四八〇〇 | 六二〇〇 | 八九〇〇 | 一四〇〇〇 | — |
| 三〇 | 二〇五〇 | 二四〇〇 | 二八〇〇 | 三六五〇 | 四八六〇 | 七九〇〇 | 一四九〇〇 |
| 四〇 | 一四三〇 | 一六三〇 | 一九四〇 | 二四〇七 | 八六〇〇 | 四八八〇 | 一〇四〇〇 |
| 五〇 | 一〇五二 | 一二〇〇 | 一三四〇 | 一七五〇 | 二四二〇 | 三五四〇 | 七三〇〇 |
| 六〇 | 八二〇 | 九三五 | 一〇七〇 | 一三四〇 | 一八三〇 | 二八二〇 | 五五〇〇 |
| 七〇 | 六七〇 | 七六九 | 八三〇 | 一〇八〇 | 一四七〇 | 二一七〇 | 四二三〇 |
| 八〇 | 五六二 | 六二五 | 七二五 | 九〇五 | 一三二〇 | 一八八〇 | 三四二〇 |
| 九〇 | 四八三 | 五三六 | 六二五 | 七六〇 | 一〇三〇 | 一五八〇 | 二八三〇 |
| 一〇〇 | 四二三 | 四七〇 | 五五〇 | 六六〇 | 八九〇 | 一三七〇 | 二三五〇 |
| 一一〇 | 三八四 | 四一六 | 四九〇 | 五八五 | 七九〇 | 一三二〇 | 二〇八〇 |
| 一二〇 | 三五〇 | 三九二 | 四五〇 | 五三五 | 七二〇 | 一一一〇 | 一八七〇 |
| 一三〇 | 三三一 | 三六八 | 四二〇 | 四九五 | 六七五 | — | — |
| 一四〇 | 三一七 | 三五三 | 四〇〇 | 四七〇 | 六三五 | — | — |

這個名字，就是有特殊環境的林木的整體。況且種內互相間沒有對抗作用，因爲這種作用並不使同種的死去，而是更成功地抵抗異種。同樣，種間雖有互助，但也有對抗。

前一種情況：爲林木間互相影響情形，即所謂森林集團的種內關係。後一情況即所謂的種間生存競爭。

一些森林學者（莫洛作夫也是其中之一）把森林裏同種林木之間互相作用的現象認爲是所謂種內競爭，便是把森林與人類社會相提並論，走上了森林社會學化的道路。例如：高爾虛竟貿然把社會上人的階級與森林的林級相提並論，說：上等林級是資產階級——「社會的翹楚」，低級——是工人與農民階級，中級——知識分子。

根據這樣庸俗的、不科學的認識，對森林的生長可以得出一個結論：如果在森林與社會裏等級是相同意義的話，那末它們發展的道路可以是一樣的：在森林裏的林木的等級多是以林木不同的遺傳性作爲先決條件；因此，以爲在森林裏等級是不可避免的現象。這就是說，按照這一比喻，在人類社會裏，等級是人類不同遺傳性的結果，而認爲等級是自然的、不可避免的、永久的。換言之，好像是資本主義社會的不可避免性與永久性的一種「證明」，即是說這種森林學說實際上是資本主義的辯護者。

其實我們很知道，在社會裏的階級是人對生產資料的不同關係的結果：一部人佔有工廠、土地並剝削他人的勞動，另一部分人沒有生產資料而不得不出賣自己的勞動力。

在辯證的了解到森林社會化錯誤之後，有些森林學者決定把根據生長程度的林木分級法也廢棄不用，認爲是不正確的。但是這種分級法是非常適當、簡單、科學而實際的，它便於把立木分成爲不同的生長級。許多林業措施，特別是森林撫育採伐法都是以這種分級法爲基礎的。這個分

互相競爭最爲强烈。

但我們可看到，事實證明並不如此。

我們必須注意生長在不同環境條件、不同土壤與氣候下的林木，天然稀疏强度是有區別的。在地位級不同的條件下每公頃同齡立木的株數，由於地位級的降低而激增。例如，我們從表二看到五十年的林齡中，在良好的條件下每公頃株數達一〇五二株，而在不良的條件下爲七三〇〇株。在不良的土壤氣候條件下，單位面積立木株數大量增加。但是照這樣的情形，只有我們過去在布佐羅克森林中考察時在幼齡林中才發現有這樣的情形，即隨着樹木接近成熟，在不良環境下森林的密度要減低的較快，而在良好環境下的則要較慢。因此森林的鬱閉度也隨着改變。在不良的土壤、氣候條件下，成年林的數目，比良好土壤氣候條件下的少，鬱閉度也小。（參考圖七）

第一種現象說明在優良的條件下，幼林木發育良好而迅速，因此感覺林木過多，使若干生長落後的林木迅速死亡。

第二種現象說明在優良的條件下，養料來源非常豐富，而在不良的條件下（土壤惡劣、沼澤地、礫地）與不良的氣候下（北部、森林蘚苔地帶、山地、阿爾巴草原、草原與半沙漠如中亞細亞）養料來源就缺乏。因此在蘇聯中部許多林區，雖屆成熟齡期，森林仍保持飽滿而鬱閉。但在北部沼澤地的松林、森林蘚苔帶的落葉松林、中亞細亞的榛林、荒山的紅松林都是非常稀少。換言之，在森林生長期中，各種環境條件下立木稀疏的作用是不同的：在優良條件下起初稀疏較快，而在不良的條件下以後稀疏較快。

因此，森林中的林木轉變與立木的稀疏主要是根據樹種、林齡與立地條件（土壤與氣候）。

根據以上所述，就可以說，在森林裏林木互相聯繫成爲一個集團，有其特有的環境。所以森林

50年），第三階段：老年階段（50－60年）。在每一個階段中，按不同生長力把林木的發育又可劃分爲五種。林木發育程度是根據目測樹冠的情況、天然整枝、葉的大小、樹皮的表面與結實情況而決定。例如樹冠尖窄、天然整枝良好、葉小、樹皮平滑、不結實的是年青階段，而樹冠寬廣、沒有天然整枝、樹皮粗糙、葉大、結實很多的，可認爲老年階段。

作者就山楊成熟階段劃分如下五種：

第一種：林木邁入成熟階段甚早，結實力强，衰老快，生長緩慢。其特徵是：樹冠很大，頂部呈鈍形，枝葉分佈很廣，枯枝落下很慢，樹冠佔林冠的上層。

第二種：林木的成熟甚慢，結實適度，生長快或者生長速度穩定。其特徵是：樹冠茂密，發育良好，頂部尙尖銳呈銳角形，樹皮光滑，往往是森林中的最高樹。

第三種：還是年青階段的林木，生長力日益增長，力求超越主要林冠。其特徵是：樹冠相當茂密，頂部夾銳躋入林冠的上層，天然整枝很好，但發育柔弱。

第四種：主要器官的機能損壞，而這種器官在樹木發育上是起作用的。這種林木帶有瀕死的樹冠。

第五種——遭受各種危害的林木。其特徵是：這種林木惟有在年青階段才能發生。

這種按林木發育程度的分級法，雖是很不完備的，與前述按生長情況與過程的分級，還沒多大的區別，但却樹立了對森林的新的認識。

但是林木發育程度分級法的建立，並不排斥林木生長過程分級法。這兩個分級法是互相補充的，是對林木從雙方面評價的統一體系；這樣它們就可以成爲生長與發育的統一的，但又指出二者之間的區別的分級法。

級法在經濟業務上是完全適用的。毫無疑問，這種分級法多少是人爲的，僅刻畫出所有複雜林木的大概區別而已，未能把無數的中間級包括在內。然而，任何其它的分法也只能刻畫出自然的輪廓而已。上述分級法，表明自然的現象還不算壞，祇有「統治階級」、「特權階級」、「被壓迫階級」、「候補被壓迫者」一些命名是不適當的。我們應以「生長過程的林級」或簡稱「生長級」的命名來代替。

但是，必須指出：這種分級法研究林木僅根據生長的特徵，而不是按照發育的程度，所以根據米丘林生物學對生長與發育加以區別是完全必要的。著名的自然改造家И·В·米丘林在他的試驗中很早就發現，並利用了植物的生長與發育之間有區別的事實。Т·Д·李森科院士深刻地論證了這些事實之間的區別。他指出：生長是數量的增加，而發育是表現植物對環境的不同需要的在質上不同的階段。李森科院士曾寫道：「生長是植物在各個發育階段中的量的增加。而種子植物的發育階段必須理解爲不是各器官與各部分的形成（或發育），而是質的轉變關鍵與階段，這種轉變是植物或階段的特點與條件，首先就是植物發育對於環境要求的變化」。

在這個基礎上，李森科創造了在科學與實踐上極有意義的植物階段發育學說。他把一年生的植物分成了兩個發育階段：一、春化階段，二、光照階段。在第一個植物發育階段需要一定的溫度與水分；在第二個階段，需要適當的光照，如果不經過這些階段，則植物就不能成熟與結實。

森林學者也必須確定林木的發育階段，並按發育（不是按生長）來分級。

森林學者尼基金與但尼洛夫曾作過這種分級法。

М·Д·但尼洛夫舉山楊林爲例，提出按照林木發育程度的分級法。這種分級法把林木的發育劃分爲三種年齡不同的階段：第一階段：青年階段（15－25年），第二階段：成熟階段（25－

表三：木材的比重與林木等級的關係（根據許多作者的材料）

| 樹種 | 各生長級的比重 | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | 一級木 | 二級木 | 三級木 | 四級木 | 五級木 |
| 雲杉 | ○·四二三 | ○·四六三 | ○·五○七 | ○·四○八 | — |
| 松 | ○·四八○ | ○·五二○ | ○·五五○ | ○·五六○ | — |
| 雅庫梯松 | ○·三八七 | ○·四一三 | ○·四四一 | — | — |
| 雅庫梯落葉松 | ○·六一九 | ○·七○一 | ○·四七六 | — | — |
| 冷杉 | ○·四三○ | ○·四四八 | ○·四六八 | ○·四三八 | — |
| 橡樹 | ○·五二三 | ○·五二○ | ○·六一七 | ○·五九二 | ○·五四八 |

其次，假如分析各生長級林木的木材化學成分，可以發現很多的區別。例如：大樹所包含的木纖維質比生長落後的樹木要多。

因此，木材的化學性質是依照林木在森林中的位置與森林環境的變異以及作爲森林環境變異產物的遺傳性而變化。

## 森林發育的特性與森林的天然淘汰

下面研究森林的生活，研究林木從種子發育到結實。

俄國森林學者索保列夫與福米查夫在這方面進行過卓越的研究。他們規定了各生長級林木結

# 木材的構造與性質

按照樹幹的大小形態、樹冠與根系的發育，我們已研究過林木的變異，而這種變異是和森林環境的變化相聯系的。但林木的變異性也存在於解剖的構造上、木材物理機械性與化學性上即是存在於木材內部構造特性上。例如根據各種研究的資料，木質部細胞的大小是隨着林木的大小而有顯著的變化的。如雲杉管胞寬度達：第一級木—26μ（一μ等於千分之一公厘），第三級木24μ，第四級木19μ；雲杉管胞壁的厚度是4.4—4.3—3.7μ。臭松的管胞寬度爲23—21—21 μ，而厚度5—4.1—3.7μ。

由此可見，大雲杉的管胞比小雲杉的大，管壁也較厚，也即是林木在解剖構造上是有變異的。

從表三可看到森林中木材比重變化很大。

在大多數情況下，中等生長級的木材比重最大，雖然有時也不一定完全是這樣，但不論怎樣木材的性質是有變化的。

木材的機械性質依存於等級的關係，可以用以下維斯林區松的材料來說明（據雅洪多夫的材料）：

| 生長級 | I | II | III | IV |
|---|---|---|---|---|
| 間憩性縱向抗張力（Kg/cm²） | 356 | 416 | 501 | 538 |

表三沒有舉出第五級木生長的材料，但大家都知道，第五級木比中級林木的機械性質要更低。因此，中等生長級的林木是具有最好的物理機械性的。

各生長級林木結實量的差別是由於環境與遺傳性的不同而異。高大的林木結實豐富，留下大量的後代，而發育不良的小樹產種很少，甚至有些林木華而不實。

由此可見，個體變異、遺傳性與生存力產生天然淘汰。應該指出，天然淘汰並不是簡單的分類，而是植物新形態的創造。在這種天然淘汰的過程中，數千年來，一代一代，對不斷變化的環境進行適應，結果在每個特定地區上正形成着或將形成一定的森林。在這種情況下，決不會達到森林與環境之間的完全而徹底的合協，以及它們之間與它們內部的均勢，因爲不僅植株本身而同樣環境也時刻在變化。數千年的森林歷史證明了森林是一個歷史現象。

林木與孤立木的結實區別很大。孤立木的結實量較林木要多十倍至二十倍。根據奧吉也夫的研究，在森林中成長的松樹，一旦給以多量空間，四年之後結實量就能增加七倍至二十倍。

空地上的樹木結實最豐富，林緣木次之，森林內更少，而生長落後的林木完全不結果。

這個事實重新說明，在森林集團裏形成的林木，根本地改變着環境，因之也就改變其本身的性質。

因此森林只可以說是林木的整體，而這個整體有它本身的森林環境。

從種子生出的嫩芽，雖具有薄薄一層的被覆組織但仍怕凍害、日灸、强風與野草的競爭。如能有母樹庇蔭，則雖遭不幸，幼芽也不會死去。

幼芽逐漸生長變成幼株以後，需要較多的陽光、溫度、礦物質和水分。因此，有了母樹反使幼株生長停滯，常見四、五十年生的林木，高度僅只一至一·五公尺，而同齡的樹木，若能獲得適度的空間能達二十公尺高。這種老苗，單以肉眼不易辨出年輪；它的樹冠非常衰弱、稀少甚至寥寥無幾僅沿地平線伸展。這些老苗，由於缺乏光線，樹冠成傘形，樹枝互相不遮蔽，只有從母

實的豐盛度。列寧格勒附近奧黑金雲杉林區同齡林各生長級在種子年所產的種子量如圖四（以一級木種子生產力爲百分之一百）。

圖四：雲杉的結實與生長級的關係

根部，подкорный клоп 侵蝕松樹的形成層，Садовник 摧毀嫩芽，若干蛾的幼虫吃闊葉樹與針葉樹的葉子。但有些寄生性或肉食性的昆虫能吃掉森林的害虫，因此，對森林的生存是極其必要的。

鳥類與森林的關係是非常密切的。經驗證明，森林如果沒有大量的鳥類，就要受到病害、破壞與生長退化。例如幽美的林區常爲遊覽的別墅，設計者每不考慮森林的特性，一任車馬輻輳遊客如梭，就會使土壤堅實，樹根發育不良，甚至剝掉樹皮，折毀灌木，空樹颳倒。綜合以上情況，驚散了鳥類，棄巢遠徙，不再在這樣的森林裏棲息了。過去鳥類會消滅這些害虫，由於森林缺乏了益鳥，就使害虫大爲繁殖。此外，有些益虫也可以消滅害虫，如郭公虫科（Пестряка），Карагузика，Чернотелки，出尾虫科（Блестянки）都是益虫，繁殖這些益虫，就可以使害虫大爲減少。在我國設計別墅時，由於設計的合理，免除了以上的問題。

由於鳥類減少，會使森林遭受嚴重的損害，甚至死亡。因此，森林學者應該注意適當調節鳥類的種類與數量，森林裏如果沒有鳥類，結果是不可想像的。鳥類在森林組成上是不可分的一部分。

森林沒有野獸是否可以呢？假如在森林裏沒有如田鼠、貛等動物嚙食五月甲虫的幼虫（這種虫是幼松的最厲害的敵人），則松樹的生存是困難的。假如在堤岸與堰上沒有海貍的話，河灘上就不會生長特殊植物。

松鼠、山鳥其及他野獸與鳥類促使把紅松散播到很遠的距離。因此，森林不可能沒有野獸，野獸同樣是森林應有的成分。

由此可見，森林是植物動物互相作用的整體，這整體的特點是一定的動物界與立木起相互作

樹林冠下享受剩餘的光與熱。

母樹下的幼株根系發育很弱，一般均分佈於母樹根較少的土壤表層。在根系這樣的分佈之下，幼株與母樹不會因養料與水分而競爭。但是母樹林是主要的地位，而幼株好像是從屬於母樹所造成的環境。當母樹衰老與破壞、變稀和死亡時，幼株的生長就有劇烈的變化。此時幼株就過渡到成年樹木，其本身處於主要的地位，它就按上述規律，在與其週圍環境的統一與矛盾中生長着。

可見結實、幼芽發育、幼樹的生長和成年林的生長都是通過森林環境的條件而進行的。所有這種現象，再次有力地說明森林是創造自己環境的林木整體。

## 林木與環境互相作用是森林的特徵

爲要完善地研究森林的概念，我們必須更深入地熟識森林環境。

森林是不能沒有昆虫而生存的。第一：許多雄花常藉昆虫之助，傳佈花粉於雌花，例如柳樹、板栗、椵、楓、洋槐等。

第二：在多數情況下，下述的種子雖藉風力傳播，但是小葉楊、各種楊、柳、樺木的種子也完全可以由昆虫携帶到遙遠的地方。許多傳播種子的昆虫：如松毬果葉蜂（Сосновый шишковый Пилильщик），雲杉螟蛾（Еловая огневка），雲杉毬果捲葉蜂（Еловая шишковая листовертка）等。此外，由於許多鳥類喜食昆虫，比食種子更喜愛，鳥類既有了昆虫爲食料，就不再吃種子，因此也可說昆虫有間接保存種子的功效；而帮助種子發育爲植物。

第三、昆虫在樹木生長與發育上起很大作用，如幼芽初出土，五月金龜子的幼虫就爲害它的

林本身會創造自己的土壤。

由此可見，森林不僅是植物與動物的整體，而且是它們（樹木與動物）在自己的土壤上處在彼此之間互相作用的統一體。

並且，森林有其特殊的氣候，它創造出這種氣候同時也受這種氣候的影響。首先林冠能截留大量的雨水，反過來這些雨水還蒸發入大氣中去。例如松林在樹冠上截留百分之二十的雨水，只有百分之八十的雨水落在土壤上。雲杉林滯溜在樹冠上的雨水約百分之四十而流入土壤僅百分之六十。冷杉林能在林冠上滯溜雨水百分之八十且有時在百分之八十以上，而流入土壤只有百分之二十。這種情況在本質上改變着森林的氣候與土壤的狀況。

大家知道，在森林裏的光綫與在空地來比較是完全兩樣的。在林冠下光的强度只有空地的百分之五十、二十，甚至是百分之十或百分之五。林冠下的溫度情況與在空地上有本質上差別。夏天森林裏的空氣不像在空地那樣被太陽灼熱；冬天森林裏沒有像在田野裏那樣的冷。

森林裏的空氣濕度通常比空地上爲大。森林裏沒有像空地上那樣大的强風。

因此，森林本身造成特別的環境並在其影響下生活着。森林與環境更詳細的互相作用將在下面詳細研究，在這裏我們僅確定森林本身存在特別的環境和立木與環境的互相作用。

現在，我們認識了立木與環境互相作用之後，就能徹底地給森林的概念下一定義。

森林是森林植物、動物、土壤與氣候互相之間作用的整體。換言之，森林是森林有機體（植物與動物）和它的環境（土壤與氣候）的統一體。

在森林學家、植物學家、動物學家、土壤學家、氣象學家、地理學家們的分析中，對森林起了許多不同的名稱，就是：立木、林木、植物群叢、組合、植物團體、生物集團、生物地理的團

用。甚至可以說森林是植物與動物結成統一環境的整體。

我們確立了森林的成分除了森林的主要部分（立木與其他植物）之外還有動物。因此。森林是生物（植物與動物）的集團。

但是，森林本質是否就限於此，而且這樣的森林概念是否完全呢？實際上不是這樣，當作研究的對象，僅僅這些特徵是不够的。森林的特點還有與環境（土壤與空氣）的互相作用。

森林的土壤表面積聚着森林的落下物——落葉、枯枝、樹皮、死的種子、昆虫遺體等等。這種落下物叫做森林死地被物，它在森林土壤形成方面起着很大的作用。地被物在腐爛時，可以增補土壤的營養分，改變土壤的反應，影響土壤的物理性(結構)、比重、溫度、透水性、空氣容量與空氣流通。所有這些實際上也就改變森林發育的進程。除此以外，森林又改變土壤形成的過程，這是由於土壤被根系貫穿而這些根系死後就會分解。死根的腐爛使土壤養分豐富起來，並改善土壤的結構，造成富有營養物質的孔道，並使新根又向這孔道結集。這樣的土壤結構對森林生活上是必要的條件。

森林學者時常會碰到在熟耕地上造林死亡的事實，很長時間不能說明這現象的原因。現在俄國學者充分而確信地說明，在熟地上的林木死亡的主要原因之一是破壞土壤的構造，也就是說破壞樹根分布的孔道。就是所謂「土壤中空氣流通的破壞」（П·C波格來勃涅克）。

在森林影響下土壤水分也有很大變化。在森林裏由於森林地被物與沒有雜草覆蓋以及由於其他許多原因，其表土通常比無林地要濕潤得多。而在土壤的深層裏分布着大量樹木根系，在森林裏其深層土壤通常比無林地要乾燥。在森林土壤表層沒有像在空地上那樣多的水流。

森林地與無林地土壤的溫度及空氣流通情形區別很大。換言之，如B·P·威廉士曾指出，森

唯一的名稱。但這名稱有嚴重缺陷。這字是由希臘字（Bios）生物與（Koinos）團體所組成。也就是說生物有機體社會。這樣的命名，一方面沒有把植物與動物集團間的區別分開，另方面沒有與人類社會區別分開。

生物地理的團體 Биогеоценоз——是生物有機體與環境（其中包括森林）的自然綜合名稱。在從希臘文的譯文裏，這名稱表明「Bios」生物，「ge」地理，「Koinos」團體，連在一起是生物地理的團體。這名稱很複雜性，與人類社會的意思相近，在實際上不需要，因此用的不廣。

## 構成森林的植物成份

森林的組成是植物的整體，必須分爲如下的成份或部份（圖五）（1）樹林：a主要立木：主要樹種，б輔佐木：次要樹種；（2）下木；（3）幼樹；（4）活地被物；（5）層外植物。

樹林——如前所述，形成森林的喬木整個的總和謂之樹林。在樹林的組成裏可以分出主要立木即主要樹種，主要層（是造林的主要經濟任務），與次要部份即次要樹種，其中也包括所謂輔佐木。

輔佐木——這是輔助與改善主要樹種幹形的喬木和灌木總和。

下木——這是灌木與不能長到喬木層高度的喬木樹種的總和。

幼樹——這是一年生以上，而尚未長到母樹一半高的幼齡喬木植株。比較大的幼齡樹木通常已屬於主要的立木。一年以內的植株稱「幼苗」較適合。

活地被物——是苔類、地衣、菌類、草本植物、半灌木與遮蔽土壤的小灌木。

體。我們應該掌握這些概念的實質、優點與缺點。

樹林 Древостой ——是一些樹木的總和。這名稱很流行，在實際中應予以使用，其含義也易於理解，今後仍應繼續使用。

林木 Насаждение ——從很久在森林學中就根深蒂固地用它來表現天然林與人工林，通常不僅包括喬木，而且包括喬木的幼樹、下木，甚至土壤上活的地被物。因此「林木」的名稱比「樹林」含義較廣泛。這名稱雖不理想，但在實際工作與寫作上廣泛被使用，同時不會引起特別的誤會。

植物群叢 Растительное сообщество ——是指林木及其與自然環境的統一體，這名稱微妙地表現出森林的特點——有機體的互相聯繫，森林與自然成統一的特點，因此在這方面是非常有價值的。同時植物群叢强調出森林與社會的區別，多少防止社會達爾文主義者。

組合 Ассоциация ——這命名和植物群叢有同樣的意義，但幷不比植物群叢更好一些，「植物群叢」是廣泛使用與明顯的俄國名稱，而「組合」對許多實際工作者很少知道。不如用前一個命名「植物群叢」。

植物團體 Фитоценоз ——是植株的總和，「Фитоценоз」是由兩個希臘字形成：「Phyton」是植物的意思，「Koinos」是團體的意思。

「植物團體」這個外國名稱代替俄文的「植物群叢」，但並無任何優點。況且因爲命名「植物群叢」畢竟指出植物整體與人類社會不同，而命名「植物團體」是把植物集團與人類社會相提並論，所以後者應該把它認爲是不妥的名稱。

生物集團 Биоценоз ——表示生物、植物與動物的團體或集體。照這樣的含意，在目前這是

層外植物——這是不同類型的與各級別的位于各林層的熱帶寄生植物與地衣的總和。總之，不管人造的或者天然的森林，一個單位地區的森林，叫做一個林分。

# 第二章　森林的異類性、森林在林學上重要的特性、森林異類性的原因

## 林木的特徵

在第一章內我們已研究過森林的一般特徵。但是森林彼此間具有極度的異類性，這是由於互相不同的各個樹林子所組成的。這些林子正如上面常講到的叫做樹林、林木、樹叢、群叢。按照那些特徵來規定某一些森林爲同類的、或是異類的呢？特徵是很多的。其中最重要的有森林的外形、組成、鬱閉度及密度、年齡、起源、地位級、出材級、林型等。

**森林的外形**

森林的外形就是林木樹冠層次的分佈狀況。按外形來分，通常有兩種森林：單層林及複層林。所謂單層林即林內樹冠形成一層狀的分佈。我們知道任何森林的樹木高度都不相同，即使是同齡林，樹木彼此間高度的差別也可達百分十至十五，在個別情况下且達百分之二十至二十五；雖然它們高低不同，但把所有的樹冠合在一起還是可以形成一層的。這種森林就叫做單層林，又稱一層林。

圖五　森林的構造與其各個組成

公式 6C4E 表示松樹、雲杉的混交林，其中松樹佔總蓄積量的十分之六，雲杉佔十分之四。公式 6C4E+B 表示與上述同樣的混交林，但還混有少量的樺木。如果某一樹種在森林中分佈量很少，它的蓄積量不足十分之一，則只在公式後面放一加號「+」，在加號後面寫出這一樹種的第一個字母來即可。

在實際工作中測定森林的組成，按照目的不同，可用目測法或特種的測樹法來計算。毫無疑問，前一種方法不如後一種準確，但經驗豐富的工作者用目測法也可以正確地來測定森林的組成，不會使誤差超過十分之一，在實際上也無需比這個更精密的必要。

## 森林的鬱閉度及密度

林冠閉鎖的程度叫做森林的鬱閉度。森林的鬱閉度與森林的密度有所不同。單位面積內樹木株數的多少叫做密度。這兩個名詞的概念有時可以相同，但經常是有區別的。例如許多森林其鬱閉度大時其密度也大；但也有些森林的密度（即單位面積內樹木的株數）並不大，可是鬱閉度却很大。

森林的鬱閉度是按照林地面積上有多少部分爲樹冠所遮蔽、多少部分透光而以十分法來表示。假如林地全部爲樹冠所閉鎖，那末這一森林的鬱閉度就等於 1.0。假如樹冠的投影僅能遮蔽森林面積的十分之七，尚有十分之三透光，這一森林的鬱閉度就以數字 0.7 來表示。如森林鬱閉度是 0.1—0.2，事實上已不成其爲森林，因爲在這種森林內樹木總體對環境的影響及互相的作用已經極小了。

鬱閉度在 1.0—0.9 時叫做高度鬱閉，0.8—0.7 叫中度鬱閉，0.6—0.5 叫弱度鬱閉，

所謂複層林，即林冠重叠的森林，通常又稱爲多層林。在自然界中最常見的有兩層的、三層的，甚至四層的、五層的。

在乾砂土上生長的同齡松林可以作爲單層林的例子。通常在這種森林內除去松樹外就沒有其他任何樹種了。在鹹土上生長的橡林同樣也可能是一層林。

在砂質壤土上常見到雙層林，上層爲松樹，下層爲雲杉。假如組成森林的樹種年齡相差很大，那麼雙層林也可以由一種樹種組成，較老的佔第一層（上層），較幼的佔第二層（下層）。

在森林砂質粘土上生長的闊葉樹，也常遇到複層林的例子，上層林是橡樹，或橡樹與白蠟及其他樹種混交，第二層則是尖葉楓、山楡、椴樹等，再下面還有榛樹、衛矛、鼠李等灌木所組成的下木。

## 森林的組成

按樹種的組成來說，森林還可以分爲單純林及混交林兩種。由一種樹種組成的叫單純林，由多種樹種組成的叫混交林。但若混交林的某一組成樹種，其木材蓄積量不足總蓄積量千分之一時可以忽略不計。

在林業上森林的組成是用一定公式來表示的，其中每一樹種的混交數量按其所佔森林總蓄積量十分之幾來表示。通常代表森林中所有混交樹種量的分母並不寫出來。假使是一種樹種組成的單純林，就用數字 10 來表示，在數字後面寫出組成樹種的第一個字母。例如公式 10C，表示松樹的單純林，在這個森林中十分之十的木材蓄積量都是松樹。

均數，然後用每個直徑級的平均年齡乘其株數，再將各個乘積相加，最後用林木總株數去除，即得平均樹齡。

按森林的發育情況可分爲以下幾個階段，即幼齡林、竿材林、中齡林、近熟林、成熟林、過熟林。

苗木剛剛形成森林時叫做幼齡林，在實際上常稱爲第一齡級的森林，針葉樹林及由種子發生的硬材闊葉樹林爲二十年內，軟材闊葉樹林則爲十年以內。

林木樹幹達椽材時，即開始生長迅速的時期，稱爲竿材林。通稱爲第二齡級的森林。針葉樹及由種子發生的硬材闊葉樹爲二十至四十年生，軟材闊葉樹爲十一至二十年生。

中齡林是成林與成熟期之間的森林，生長特別旺盛。針葉樹及硬材闊葉樹實生林通常在四十一至六十年、軟材闊葉樹二十一至三十年。

林木生長速度已經減低，接近成熟，但尚未達到成熟時稱爲近熟林。在針葉樹及硬材闊葉樹實生林爲六十一至八十年，軟材闊葉樹爲三十一至四十年。

基本上已停止生長適合採伐的林木稱爲成熟林。針葉樹硬材闊葉樹實生林的成熟期通常爲八十到一百年，軟材闊葉樹爲四十至五十年或五十至六十年。

凡生長停止、具有各種衰老特徵且經常有病、開始腐爛的林木稱爲過熟林。針葉樹及硬材闊葉樹實生林的過熟期一般在一百二十年以上，軟材闊葉樹則在六十年以上。

林木按年齡大小的分類法是相對的，每因森林的特性及經營上經濟利益的不同而異。這其中經濟利益更有突出的意義。對各種不同的樹種、林型、地區的經濟條件，通常採取不同的齡級分等法。

0.4—0.3 叫極弱鬱閉，若鬱閉度在 0.2—0.1 時則稱爲「稀疏」的森林。

欲知森林的鬱閉度即林冠閉鎖的程度，可用目側法來决定，或測量所有林木胸高斷面積的總數與一定的生長進程表 Таблица хода роста 的指數相比較來决定。某些人認爲林冠的鬱閉並不能作爲鬱閉的特徵，按他們的意思，鬱閉度僅能由斷面積的總數才能測定。

## 森林的年齡

森林按年齡區別可分爲兩種即同齡林與異齡林。

同齡林又可分爲絕對同齡林與相對同齡林。由年齡完全相同的樹木組成的森林爲絕對同齡林；若一塊森林彼此間年齡雖不同但相差不超過一個齡級時，叫做相對同齡林或簡稱爲同齡林。

森林在一定年數內其經營方法相同，這一定的年數就叫齡級。例如楊樹、樺木、赤楊、椴等軟材闊葉樹及由萌芽更新的硬材闊葉樹以十年爲一個齡級；針葉樹及實生的硬材闊葉樹，如橡、青岡、水曲柳、楓等每個齡級二十年；此外還有一些樹種以五年爲一個齡級。

樹木間年齡的差別若超過一個齡級時就是異齡林。例如某塊松林的年齡爲 82到95，則稱它爲同齡林；假如它的年齡不僅有 82到95 的，而且還有 20 及 60 年的，就稱爲異齡林。

異齡林也可分爲兩種，即優勢樹齡與平均樹齡。所謂優勢樹齡即該森林大多數林木的年齡，而平均樹齡則指全體樹木的平均年齡。在實際工作中要確定林木的年齡，用目測法或計算伐根年輪只能精確到一個齡級。爲了精確地檢查起見，在同齡林內只要統計一部分林木的年輪就可以了；但在異齡林內則要分組統計，因此，就要計算大多數林木的年齡。要想確定異齡林的平均年齡，要先將全體林木按其直徑大小加以區別，計算每個直徑級的一部分樹木的年輪，求得其平

圖六：萌芽更新林叢狀分佈圖

森林的各個齡期雖然主要是按年齡確定的，但各個齡期還各有其特徵。關於這一問題森林學者們必須遵循李森科的植物階段發育學說。根據這個學說植物在發育中可以區分爲幾個階段，各個階段對環境的要求都不相同。對於一年生植物李森科院士規定它爲兩個發育階段：第一是春化階段，或對溫度與濕度有一定需求的階段；第二是光照階段，或對於光照長短有一定需求的階段。採用這個植物階段發育學說就能使林業工作者成功地解決各種實際工作中的困難問題。

已經公認的階段發育對於林木也是適合的，所以林木也必須引用階段發育學說。上述的森林發育各齡級的分類法也說明了森林某些性質上的不同。因此在實際林業經營上是有作用的。

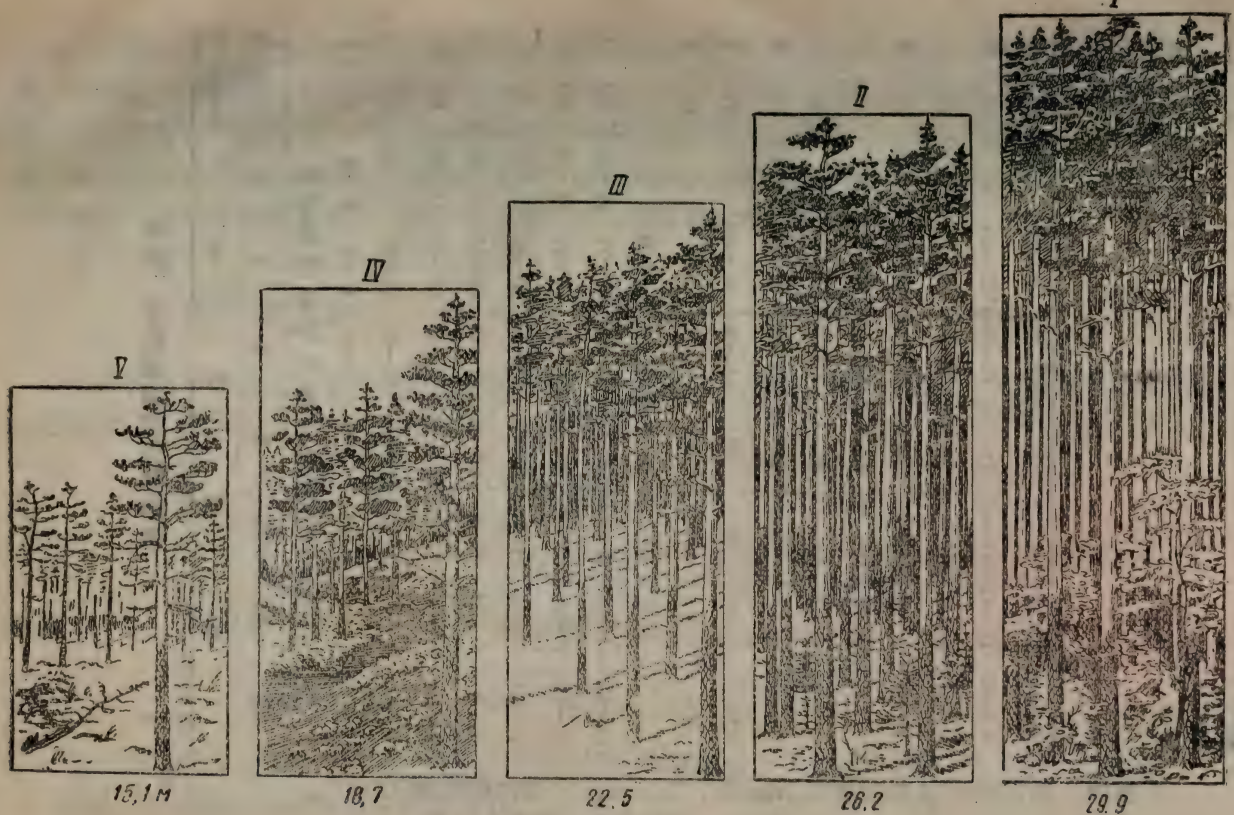
## 森林的起源

按森林起源的不同，可以分爲實生林及無性繁殖林。由種子發芽長成的林木叫做實生林；由伐根上不定芽所形成的林木叫做萌芽林，萌芽林是無性繁殖林的一種。（圖六）

無性繁殖的林木可由萌蘗形成，即是由根部萌蘗長出新的林木（例如山楊）；也有由壓條長成，即把低處的樹木枝條埋入土內而長成新林木（例如椴樹等）。

常見的林木有從種子及萌芽形成的兩種，由樹根萌蘗及壓條而長成的林木則不常見到。只有山楊用樹根萌蘗法、椴樹用壓條法繁殖。

實生林又叫喬林，萌芽林又叫矮林。這樣說法並不是說前者可以長成高大的立木，而後者只能長成矮林；實際上前者與後者都可以長的很高。但是實生林抵抗力大，不易生病，壽命較長，可達高齡時再採伐。而萌芽林則抵抗力弱，特別是經不起菌類的侵害以致木材腐爛；這種林木壽命短，常在幼齡時即加砍伐。至於由實生林及萌芽林混交組成的森林，在各個發育的時期均叫做「




圖七：各種地位級的一百年松樹林的林相。

中林」。

要了解林木的起源，並非困難的事，特別在林木幼年時容易認識出來。實生林的主幹通直，但也可能有各式各樣的彎曲。萌芽林在幼齡時枝條叢生，很明顯，它是由伐根上萌芽所長成的，所以其下部都是彎曲的，俟伐根完全腐爛生長了雜草後，一簇的枝條只剩下一兩株立木，這樣的萌芽林才有比較通直的主幹出現，但是仍可與實生林區別出來，因爲主幹的底部還是保存着馬刀狀彎曲的痕跡，這是所有萌芽林的通性。

確定森林是如何起源，在林業上的意義是很大的。因爲實生林的價值比較萌芽林要高的多。實生林雖然在幼齡時生長落後於萌芽林又常是被壓木，但繼續生長之後，實生林會趕上萌芽林，且很少受菌類爲害，生者壽命較長，可長成較大的及有價值的林木。

## 森林的地位級

木材生產量的指標叫做地位級，它是按生長地的環境主要是按氣候與土壤情況而定的。各種齡級林木的木材生產量，可從樹木的高度表現出來。（圖七）

為了確定某一森林的地位級，應先測量若干樹木的高度，根據這一數字計算該森林的平均高度；再由根際的橫斷面計其年數以確定該林的年齡。有了高度與年齡，利用第四表就很容易找到該森林的地位級。按照這一分類法分為五個主要等級或稱五個地位級，一般用羅馬字I—V順次表示木材生產量的多少。為了適應特殊情況，在表中另有$I_a$及$V_a$兩地位級，表示最高及最低的木材生產量。在更極端的情況下，有時另訂出$I_б$及$V_б$甚至於$I_в$及$V_в$等地位級。

地位級表上實生林及萌芽林是分別列出的。

## 森林的出材級

森林的出材級係按用材的出材率來確定的。一般把出材級劃分為三個等級，在這個表格內出材的等級用阿拉伯字1、2、3來表示。（第四表a）

第四表a.森林出材級表

| 出材的等級 | 各種樹種總蓄積量中經濟用材的出材率% | |
|---|---|---|
| | 針葉樹 | 闊葉樹 |
| 1 | 50以上 | 40以上 |
| 2 | 30—50 | 10—40 |
| 3 | 30以下 | 10以下 |

先用目測法或用測樹法來估定用材的出材率，然後對照此表，就很容易確定森林的出材等級。林木的出材級是經濟意義的重要指標。

## 表四：地位級與齡級的關係

| 齡級 | 各齡級的平均年齡 | 地位級別 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ia | I | II | III | IV | V | Va |
| **實生林的最大及最小高度（公尺）** | | | | | | | | |
| I | 10 | 6—5 | 5—4 | 4—3 | 3—2 | 2—1 | — | — |
| II | 30 | 16—14 | 13—12 | 11—10 | 9—8 | 7—6 | 5—4 | 3—2 |
| III | 50 | 24—21 | 20—18 | 17—15 | 14—12 | 11—9 | 8—6 | 5—4 |
| IV | 70 | 30—26 | 25—22 | 21—19 | 19—16 | 15—12 | 11—9 | 8—6 |
| V | 90 | 34—30 | 29—26 | 25—23 | 22—19 | 18—15 | 14—12 | 11—8 |
| VI | 110 | 36—32 | 31—29 | 28—25 | 24—21 | 20—17 | 16—13 | 12—10 |
| VII | 130 | 39—35 | 34—31 | 30—27 | 26—23 | 22—19 | 18—14 | 13—10 |
| **萌芽林的最大及最小高度（公尺）** | | | | | | | | |
| I | 5 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1.5 | 1 | — |
| II | 15 | 11 | 10—9 | 8—7 | 6 | 5 | 4—3 | 1.5 |
| III | 25 | 16 | 15—13 | 12—11 | 10—9 | 8—7 | 6—5 | 4—3 |
| IV | 35 | 20 | 19—17 | 16—14 | 13—12 | 11—10 | 9—7 | 6—5 |
| V | 45 | 23 | 22—20 | 19—17 | 16—14 | 13—11.5 | 10—8.5 | 8—5.5 |
| VI | 55 | 26 | 25—23 | 22—19 | 18—16 | 15—13 | 12—9 | 8—6 |
| VII | 65 | 28 | 27 | 24—21 | 20—17 | 16—13.5 | 13—10 | 9—7 |
| VIII | 75 | 29 | 28—25.5 | 25—22 | 21—18.5 | 18—14.5 | 14—11 | 10—8 |
| IX | 85 | 31 | 30—27 | 26—23.5 | 23—20 | 19—15.5 | 15—13 | 12—8.5 |

加以發展。關於這一學說及學派的詳細情況將在本書森林生態篇的最後一章「林型學說」內詳細介紹，現在僅述其一般概念。

凡生物特性及立地條件（環境）都相同的一定範圍（林分）內的森林叫做一種林型。實際上同一立地條件、同一樹種林木的總和才應叫做一種林型。因此，松林可分為下列幾種林型：（一）乾燥砂土松林（сухие боры）：生長在乾燥砂地的松樹——地衣林及其他種松林；（二）疏鬆砂土松林（свежие боры）：生長在相當濕潤砂地的松樹——苔類林、松樹越橘林及其他種松林；（三）疏鬆砂土闊葉混交松林(субори)：包括松樹及橡樹、椴樹、榛樹的混交林；（四）河灘地松林（боры проточно-сырые）或沼澤地松林（травяно-болотистые）；（五）沼澤地松林(боры заболоченные）：松樹——水蘚林、松樹黑楊——水蘚林等。

其他樹種又有另一系列的林型。

因而，林型是一個綜合而具體的概念，顧名思義可以立刻體會到任何林區整個的自然情況（植物、動物、土壤、氣候）。林型是森林自然的單位，也就是肥沃度相同的林區的總和。

林型的觀念在林學上是最重要的，它在理論上幫助我們認識森林並正確地規劃林業經營的方法。我們將在林型學的理論上來建立一切森林的理論及林業上的各項措施。

## 森林異類性的原因，森林是歷史的及地理的現象

我們既研究過各森林的特殊性狀，就很自然地會提出這樣的問題：森林為什麼會有這樣大的不同類別呢？

要回答這一問題，就應該從地形的不同來研究。地形有平原、盆地、窪地、高原及山地等區

設有兩塊森林，雖然它們的組成、外形、起源、年齡、鬱閉度，出材級及地位級等特性均相同，樹種也相同，在林學上仍不能稱它們是完全相同的。例如兩塊森林都是單層的松樹純林，年齡亦都是一百歲，鬱閉度都是0.6，出材級都是2級，地位級都是IV級，只是一塊森林生長在乾砂土上，一塊生長在沼澤泥炭土上。這樣兩塊松林的生物性：如它們整個的生命，結實情況，林內天然下種幼苗與幼樹的相互作用即樹木的生存競爭等等都有很大的不同。因此，這兩塊森林的經營法也就要不同：在乾旱松林內，為了促進森林的天然更新，在採伐時應將採伐剩餘物如枝條、梢枝等鋸為半公尺長的碎塊，平鋪在地面上。在這種情況下，這些採伐剩餘物就可以保護地面以免過分的乾燥及灼熱；剩餘物經過分解可以改良土壤的構造，增加土壤的養料，使種子發芽、幼苗發育、幼樹生長有更為適合的環境。但在沼澤地的松林就應將採伐剩餘物堆集成大小不等的堆垛，以便使其能得到分解，造成通氣良好、酸度降低、溫度增高的土壤，成為適合於發育的溫床，使種子提早發芽並發育良好，成為其親本優良的下一代。

再舉一個例子，在乾旱的松林中要注意防火，特別在最易發生火災的地帶要採取耕翻地面的辦法；而在沼澤地松林防火設施就不太需要，更無需翻土，因為在這種森林裏火災不常發生，即使發生也只限於地下的泥炭火，要用其他方法來撲滅。

上述的例子證明林學上特性相同的森林，而在生物學上及實際經營上還有很大的區別。這就是為什麼要按林型來區分森林的緣故。

林型學說是俄羅斯林學家Г.Ф.莫洛作夫首先建立的，由亞力克謝也夫、包格連勃梁克等繼續

總之、森林是經多年天然淘汰形成的歷史現象，同時也是因地形不同而不同的地理現象。森林在時間與空間上的變化是不可分割的統一體。歷史的原因就是現代森林及樹種在地球表面分佈的基礎。但不言而喻的，地形、氣候、礦層及土壤的多樣性，也要影響到地圖上森林及森林地帶形成的歷史過程。

歷史的及地理的根據乃是林學的基礎。達爾文的天然淘汰學說及道庫查也夫的土壤地理學說乃是林學科學的基礎。

遵循上述的一切，我們就可以根據人民的利益繼續來研究森林及求得改造與利用森林的方法。

現在，當我們已經由林學的指南針武裝了起來，就可以大膽地進入森林這一領域，就可以爲了我們祖國的利益全面地系統地來從事研究森林及求得極積改變與利用森林的方法了。

別。由於地形不同，形成土壤的母岩也不同；就是在相同的地形環境下，這些母岩也隨時在改變着。又由於地形及母岩層的不同，就形成各種不同的土壤，隨着也就有各種不同的氣候。所有這些加在一起就決定了森林的不同類別及其地理上的差異。換句話說，正如莫洛作夫所正確指出的「森林是一種地理現象」。這意思就是說森林不僅在各個分佈地區有其變異及不同類別，而且在同一地理區域也是如此。譬如環繞歐洲及亞洲地帶的森林就成爲一個所謂森林地帶，但其中又有不同：有的分佈在山區，有的在海邊、湖畔、河旁及其他地區。

俄羅斯學者們，特別是道庫查也夫對土壤所作的研究，成了莫洛作夫森林學說的基礎。

位於緯度 70°——50°的森林地帶內，又分爲幾個亞帶。其中最北部，零星分佈着矮小的樺木、落葉松及松樹林，向南是針葉樹組成的大森林地帶；其次是針闊業林地帶；再南是闊業樹林地帶，最後就是草原地區，分佈着樺木和松樹的塊狀林以及護田林帶。

在森林地帶及森林亞帶範圍內，森林由河流附近到分水嶺及由分水嶺到另一河流的變異是很顯著的。例如在森林草原的環境內，正如莫洛作夫及其他俄羅斯學者所指出的，在河灘左岸的冲積土上通常分佈着各種闊葉林如赤楊林、黑楊林、柳樹林；而在左岸較遠一些的草原砂土台地上則分佈着松林，再遠一些的砂質壤土，是森林草原的中間地區，通常分佈着松樹與橡樹的混交林，再遠一些則是草原。到靠近另一條河流的右岸(高原、山地)，經常生長着的都是高大的混交橡林，這裏橡林常與白蠟、槭樹、椴樹、榛子等伴生；而就是同在右岸的橡林範圍內，也因地形及土壤不同而有改變。例如在土壤暗灰色而非常肥沃的草原上，經常是白蠟、橡樹的混交林，白蠟數量非常多，常常超過橡樹；而在淡灰森林土壤中混交的橡林，白蠟分佈很少幾乎沒有；如土壤是鹽漬土，就是單純的、矮小的橡林，這裏生長的橡樹並且是彎曲的、生產效率很低的。

1476311
68.1031
838
4:1

1476311
68.1031
838
4:1
林学概說(一)
(苏)聶斯切洛夫，B.Г.著
蔡…純等译

68.1031
838/4:1
1476311

68.10
538
4:1
中科院植物所图书馆
S0021711